

## KARTA MODUŁU

### I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

#### COLLEGIUM WITELONA UCZELNIA PAŃSTWOWA WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

<b>Kierunek studiów:</b>	<b>ENERGETYKA</b>					
<b>Poziom studiów:</b>	studia pierwszego stopnia					
<b>Profil studiów:</b>	praktyczny					
<b>Forma studiów:</b>	stacjonarne/niestacjonarne					
<b>Nazwa modułu:</b>	<b>Metrologia i techniki eksperymentu</b>					
<b>Rodzaj modułu:</b>	obowiązkowy					
<b>Język wykładowy:</b>	Język polski					
<b>Rok studiów:</b>	1	<b>Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:</b>				
<b>Semestr:</b>	2	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
<b>Liczba punktów ECTS ogółem:</b>	2	15/12	-	15/10	-	-
<b>Forma zaliczenia:</b>	Zaliczenie na ocenę					
<b>Wymagania wstępne:</b>	Wiedza i umiejętności ze Statystyki inżynierskiej, Fizyki i Elektrotechniki.					

### II. CELE KSZTAŁCENIA

#### Cele kształcenia:

- Cel1.** Zapoznanie studentów z podstawami nauki o pomiarach, metodach i technikach pomiarowych, poznanie systemów pomiarowych wybranych wielkości. Analiza błędów i szacowanie niepewności pomiarowych.
- Cel2.** Nabycie umiejętności doboru przyrządów pomiarowych i tworzenia toru pomiarowego dla wybranych układów technicznych. Opanowanie umiejętności w zakresie analizy wyników pomiarów i ich wykorzystanie w działalności inżynierskiej.

### III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH ORAZ METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

Efekt	Student, który zaliczył moduł w zakresie:	Odniesienie do efektów kierunkowych	Metody weryfikacji
<b>wiedzy:</b>			
W01	Student posiada ugruntowaną wiedzę o metodach i technikach pomiarowych wybranych wielkości fizycznych i ich jednostkach .	K1E_W01	Kolokwium pisemne
<b>umiejętności:</b>			
U01	Student potrafi dobrać właściwą do potrzeb metodę pomiaru i posłużyć się właściwymi narzędziami do pomiaru wybranych wielkości. Potrafi oszacować niepewności wyników pomiarów i opracować te wyniki stosując odpowiednie metody statystyczne.	K1E_U11	Kolokwia pisemne. Sprawozdania.
<b>kompetencji społecznych:</b>			
K01	Ma świadomość złożoności procesów zachodzących w technice, polegającą na tym, że nasza wiedza jakościowa i ilościowa opiera się na liczbowym przedstawieniu wielkości opisujących nasz świat.	K1E_K03	Obserwacja zachowania

### IV. TREŚCI PROGRAMOWE

#### Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałem na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)

#### Wykłady:

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
w1	Pomiar jako narzędzie poznawania rzeczywistości. Znaczenie metrologii, rys historyczny. Podstawowe definicje. Jednostka miary. Układ jednostek.	2/2
w2	Proces pomiarowy i jego model. Metody pomiarowe. Skale pomiarowe. Wzorce i ich charakterystyka. Rodzaje wzorców. Klasyfikacja i propagacja wzorców.. Przykłady	2/2

	wzorców jednostek miar.	
w3	Dokładność pomiaru. Błędy pomiarowe. Źródła i przyczyny powstawania błędów. Klasyfikacja błędów pomiarowych.. Błąd bezwzględny i względny. Klasa przyrządu. Identyfikacja błędów systematycznych i przypadkowych. Prawo propagacji błędów. Sposoby minimalizacji błędów. Niepewność pomiarowa. Obliczanie niepewności: ocena niepewności typu A i typu B. Analiza statystyczna wyników. Sposoby przedstawiania wyników pomiarów.	4/2
w4	Budowa i model przyrządu pomiarowego. Opis działania przyrządów pomiarowych. Podstawowe parametry przyrządów pomiarowych. Zasady doboru narzędzi pomiarowych w procesie pomiarowym.	2/2
w5	Sygnał jako nośnik informacji. Klasyfikacja sygnałów pomiarowych. Parametry i właściwości sygnałów. Sygnał analogowy i cyfrowy. Przetwarzanie sygnałów.	2/2
w6	Aspekty prawne metrologii. Legalizacja i uwiarytelnianie. Organizacja działania GUM. Wybrane zagadnienia akredytacji laboratoriów pomiarowych.	2/1
w7	Zaliczenie wykładu	1/1

#### Laboratorium:

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
lab1	Pomiary i błędy pomiarowe. Zasady przedstawiania wyników pomiarów.	2/2
lab2	Szacowanie niepewności pomiarowej w pomiarach bezpośrednich.	2/1
lab3	Wyznaczanie niepewności pomiarowych w pomiarach wielokrotnych.	2/1
lab4	Niepewności pomiarowe w pomiarach pośrednich.	2/2
lab5	Zastosowanie korelacji i regresji w planowaniu pomiarów i analizie wyników.	2/1
lab6	Planowanie eksperymentu.	4/2
lab7	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	1/1

#### V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- 1. Metody kształcenia:** Podająca i praktyczna.
- 2. Narzędzia (środki) dydaktyczne:** wykład, ćwiczenia laboratoryjne

#### VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU

##### Forma zaliczenia modułu.

Sprawdziany wiedzy i umiejętności praktycznych.

##### Kryteria oceny formującej:

- Krótkie zadania domowe.
- Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań i problemów.

##### Kryteria oceny podsumowującej:

###### 1. Zaliczenie wykładu (sprawdzian wiedzy):

50-59% - ocena dostateczna,  
60-69% - ocena dostateczna plus,  
70-79% - ocena dobra,  
80-89% - ocena dobra plus,  
> 90% - ocena bardzo dobra.

###### 2. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych (ocena nabytych umiejętności praktycznych):

50÷59% - ocena dostateczna,  
60÷69% - ocena dostateczna plus,  
70÷79% - ocena dobra,  
80÷89% - ocena dobra plus,  
> 90% - ocena bardzo dobra.

Na ocenę 3,0: student zna podstawowe metody i narzędzia, potrafi przy pomocy prowadzącego rozwiązać proste zadania.

Na ocenę 3,5: zna podstawowe metody i narzędzia, potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadania.

Na ocenę 4,0: zna metody i narzędzia omawiane na zajęciach, potrafi je samodzielnie zastosować. Z pomocą prowadzącego potrafi rozwiązać zadania typowe.

Na ocenę 4,5: zna metody i narzędzia omawiane na zajęciach, potrafi je samodzielnie zastosować. Samodzielnie potrafi rozwiązać zadania typowe.

Na ocenę 5,0: zna metody i narzędzia omawiane na zajęciach, potrafi je samodzielnie zastosować. Samodzielnie potrafi rozwiązać zadania typowe. Jest aktywny na zajęciach.

**Ocena podsumowująca:**

Ocena z modułu: średnia ocen z obu form zajęć.

## VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta
<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)</b>	30/22
Udział w wykładach	15/12
Udział w innych formach zajęć (laboratorium)	15/10
Inne (udział w egzaminie)	-
<b>Samodzielna praca studenta (godziny niekontaktowe)</b>	60/68
Przygotowanie do wykładu	25/33
Przygotowanie do innych form zajęć (laboratorium)	20/20
Przygotowanie do egzaminu	-
Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć (laboratorium)	15/15
Inne (np. gromadzenie materiałów do projektu, kwerenda internetowa, opracowanie prezentacji multimedialnej itp.)	-
<b>Łączna liczba godzin</b>	90
<b>Punkty ECTS za moduł</b>	2

## VIII. ZALECANA LITERATURA

**Literatura podstawowa:**

1. W. Jakubiec, S. Zator, P. Majda „Metrologia”, PWE, 2014
2. J. Piotrowski „Podstawy miernictwa”, WNT 2002
3. A. Chwaleba, M. Poniński, A. Siedlecki „Metrologia elektryczna”, WNT 2014
4. „Wyrażanie niepewności pomiarów. Przewodnik”, GUM 1999

**Literatura uzupełniająca:**

1. J. Parchański „Miernictwo Elektryczne i elektroniczne”, WSiP 1999
2. J. Czajewski, M. Poniński „Zbiór zadań z metrologii elektrycznej”, WNT 2000